

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-266748

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

G01N 33/53

(21)Application number : 11-073372

(71)Applicant : MORINAGA &amp; CO LTD

(22)Date of filing : 18.03.1999

(72)Inventor : SHIBATA HARUKI

SUZUKI SUSUMU

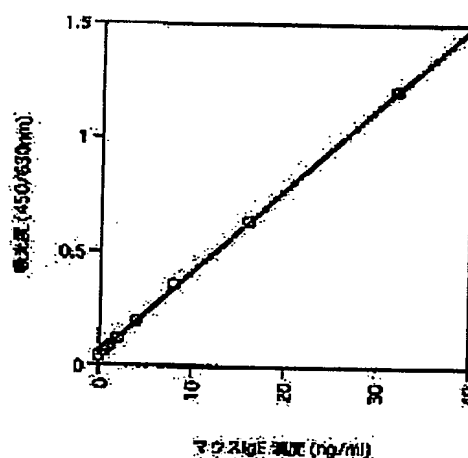
HONJO TSUTOMU

## (54) MOUSE IgE MEASUREMENT KIT USING ANTI-MOUSE IgE ANTIBODY AND MEASURING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To carry out easily operable measurement with excellently high precision and sensitiveness by comprising an antibody recognizing at least a part of mouse immunoglobulin E(IgE) and performing an antigen-antibody reaction in the presence of serum containing no mouse IgE.

**SOLUTION:** A measurement kit comprises various solid phase carrier, a mouse IgE standard, a detection reagent, non-mouse IgE-containing serum, and a reaction medium or a sample diluting solution and the like in addition to a various antibody recognizing at least a part of mouse IgE. This kit and a method thereof are used for measuring mouse IgE. In this case, any sample including blood, plasma, serum, and IgE may be used as an objective sample. As the measurement method, an agglutination method, a sandwich method, a competitive method, and a solid phase direct method and the like are available. In the agglutination method, an antibody is bound to the surface of a particle or a blood cell, and a degree of agglutination is measured as an index. In any of the measurement methods, a combination of a label enzyme - a coloring substrate can be substituted by a combination of a label enzyme - bioluminescent/chemical luminescent substrate, a label enzyme - a fluorescent substrate or the like.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.12.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-266748

(P2000-266748A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 0 1 N 33/53

G 0 1 N 33/53

N

Q

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-73372

(22) 出願日 平成11年3月18日 (1999.3.18)

(71) 出願人 000006116

森永製菓株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

(72) 発明者 柴田 治樹

神奈川県横浜市鶴見区下末吉2-1-1

株式会社森永生科学研究所内

(72) 発明者 鈴木 進

神奈川県横浜市鶴見区下末吉2-1-1

株式会社森永生科学研究所内

(72) 発明者 本庄 勉

神奈川県横浜市鶴見区下末吉2-1-1

株式会社森永生科学研究所内

(74) 代理人 100100181

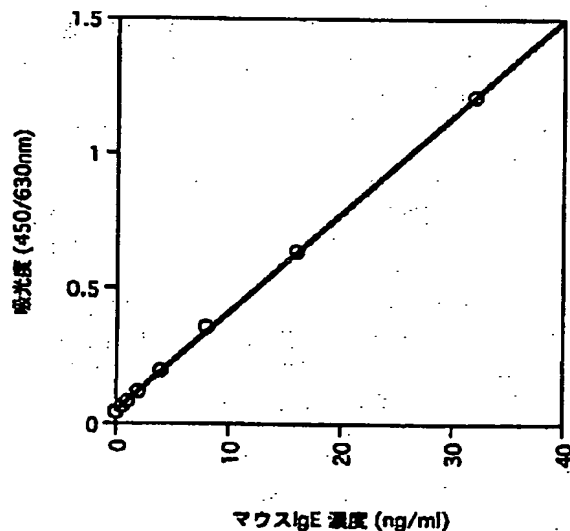
弁理士 阿部 正博

(54) 【発明の名称】 抗マウスIgE抗体を用いたマウスIgEの測定キット及び測定方法

(57) 【要約】

【課題】 マウスを用いたアレルギー感作による血中または細胞培養上清のIgE濃度の測定は、動物実験における各種アレルギー疾患の病勢や薬剤による治療効果、及び予知、診断に有用な情報を提供する。

【解決手段】 マウスIgEの少なくとも一部を認識する抗体を用い、抗原抗体反応をマウスIgE非含有血清の存在下で行うことを特徴とする、対象試料中のマウスIgEを簡便かつ高感度に測定するためのキット、及び該測定キットを使用する測定方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マウスIgEの少なくとも一部を認識する抗体を含み、抗原抗体反応をマウスIgE非含有血清の存在下で行うことを特徴とする、対象試料中のマウスIgEを測定するための測定キット。

【請求項2】 前記抗体として、ポリクローナル抗体及びモノクローナル抗体の二種類の組み合わせを使用する請求項1に記載の測定キット。

【請求項3】 前記ポリクローナル抗体がF(ab')<sub>2</sub>又はFab'の形態である、請求項1又は2に記載の測定キット。

【請求項4】 前記血清がウサギ、モルモット、ラット、マウス、ヤギ、ヒツジ、ウマ、ブタ、又はニワトリ由来の血清である、請求項1ないし3のいずれか一項に記載の測定キット。

【請求項5】 測定方法としてエンザイムノアッセイを用いる、請求項1ないし4のいずれか一項に記載の測定キット。

【請求項6】 測定方法としてラジオイムノアッセイを用いる、請求項1ないし4のいずれか一項に記載の測定キット。

【請求項7】 測定方法としてフルオロイムノアッセイを用いる、請求項1ないし4のいずれか一項に記載の測定キット。

【請求項8】 測定方法としてケミルミネッセンスイムノアッセイを用いる、請求項1ないし4のいずれか一項に記載の測定キット。

【請求項9】 測定方法として時間分解蛍光免疫測定法を用いる、請求項1ないし4のいずれか一項に記載の測定キット。

【請求項10】 測定方法として粒子の凝集を指標とするイムノアッセイを用いる、請求項1ないし4のいずれか一項に記載の測定キット。

【請求項11】 前記粒子がラテックス粒子である請求項10に記載の測定キット。

【請求項12】 マウスIgEの少なくとも一部を認識する抗体を用い、抗原抗体反応をマウスIgE非含有血清の存在下で行うことを特徴とする、対象試料中のマウスIgEを測定するための測定方法。

【請求項13】 前記対象試料が、血漿、血清または細胞培養上清から選ばれる請求項12に記載の測定方法。

【請求項14】 抗原抗体反応溶液中の該マウスIgE非含有血清の最終濃度が、5容量%～90容量%である、請求項12に記載の測定方法。

【請求項15】 対象試料中に含まれる0.5ng/ml以上のマウスIgEが検出可能である、請求項12に記載の測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マウスイムノグロ

ブリンE (IgE) を認識する抗体を含む、対象試料中のマウスIgEを測定するための測定キット、及び、マウスイムノグロブリンE (IgE) を認識する抗体を用いて対象試料中のマウスIgEを測定するための測定方法に関する。本発明の測定方法によってマウスIgEを測定して得られる結果は、マウスを用いた動物モデル実験における各種アレルギー疾患の病勢や薬剤による治療効果、および予知、診断に有用な情報を提供する。

【0002】

10 【従来の技術】 生体内に異物が侵入したとき、それを排除しようとする免疫反応が起こる。この免疫反応が生体に対して様々な病気をもたらす場合をアレルギーと呼び、現在このアレルギー反応の作用機序によりI型からV型の5種類に分類されている。近年では、乳幼児を中心としてアトピー性皮膚炎に代表される種々のアレルギー疾患患者が激増し、社会問題となっているが、これらのアレルギー疾患の多くはアレルギーに反応するIgEが過剰に産生されることにより発症する即時型 (I型) アレルギーと呼ばれている。

20 【0003】 一般的に、アレルギーを発症していない状態では血中IgE濃度はおよそ数ng/mL程度と極めて微量に保たれているが、いったんアレルギーを発症すると血中IgE濃度はこれの数十倍から数千倍に増加する。大量に産生されたIgEは肥満細胞上のリセプターに結合し、さらに体内に侵入したアレルギーによって細胞膜上で架橋されることにより肥満細胞からヒスタミンなどの炎症因子が血中に放出されてアレルギー疾患を発症すると考えられている。

30 【0004】 このI型アレルギーの治療を最終目標としてIgE産生調節メカニズムを解明する研究が盛んに行われており、肥満細胞から放出されるヒスタミンやロイコトリエンなどのケミカルメディエーターによる炎症反応を抑える薬剤や、IgEとリセプターとの結合を阻害する薬剤などの開発が進められている。

40 【0005】 このため、血中のIgE量を定量することはI型アレルギー疾患、特にアトピー性疾患においては重要な診断基準となる。また、寄生虫感染、重症肝障害、湿疹、IgEミエローマでも上昇することが知られており、血中IgE量を定量することはこれらの疾患を判別することにも役立つ。

【0006】 ヒト血中IgEの測定方法は、ヒトIgEに対する抗体を組み合わせたELISA系やRIA系により測定することが可能であり、サンドイッチ法や競合法により行われている。また、肥満細胞や好塩基球上に存在するIgEリセプター (FcεRI及びFcεRII) との結合を応用したアレルギーの発症に関与するIgEの測定方法も開発されている (特開平7-072150 (特願平5-218920)、特開平8-101194 (特願平6-237590))。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 動物モデルとしては、

一般にマウスが用いられており、マウスIgEを測定する試薬類は既に市販されているが、測定感度が高々10ng/ml程度であり、更に25倍以上に希釈した検体試料が100μlも必要であった。そこで、本発明者等は、操作が簡便で、測定精度および測定感度、再現性が優れ、将来的に広く一般的に使用されることを目的としたマウスIgEの測定系(キット)を開発すべく、鋭意研究を進めてきた。

【0008】その結果、マウスIgEを認識する抗体を用い、抗原抗体反応をマウスIgE非含有血清の存在下で行うことによって、従来公知の測定方法に比べて約500倍程度高い測定感度が得られることを見出し、それに基づいて対象試料中のマウスIgEを測定するための、簡便で、測定精度、測定感度および再現性に優れている測定キット及び測定方法に関する本発明を完成させた。

【課題を解決するための手段】

【0009】即ち、本発明は、マウスIgEの少なくとも一部を認識する抗体を含み、抗原抗体反応をマウスIgE非含有血清の存在下で行うことを特徴とする、対象試料中のマウスIgEを測定するための測定キットに係る。更に、本発明は、マウスIgEの少なくとも一部を認識する抗体を用い、抗原抗体反応をマウスIgE非含有血清の存在下で行うことを特徴とする、対象試料中のマウスIgEを測定するための測定方法に係る。該方法は、上記本発明の測定キットを使用して行うことが好ましい。本発明の測定方法における抗原抗体反応は、マウスIgE非含有血清の存在下で実施することが特徴である。ここで、「マウスIgE非含有血清」とは、マウスIgEを実質的に含まない(本発明測定方法の検出感度以下のマウスIgEしか含まない)ような血清を意味する。抗原抗体反応溶液中の該マウスIgE非含有血清の最終濃度は、当業者が適宜決めることができ、高い測定感度を得るためには、好ましくは、5容量%~90容量%、より好ましくは10容量%~50容量%である。かかるマウスIgE非含有血清は、ウサギ、モルモット、ラット、マウス、ヤギ、ヒツジ、ウマ、ブタ、ニワトリ等の温血動物の血清を、抗マウスIgE抗体を固相化した樹脂に通してマウスIgEを吸収する等の当業者に公知の方法で調製することが出来る。マウスIgE非含有血清は、例えば、抗原抗体反応に際して、その系に直接加えても良いし、抗体又はマウスIgEを含む対象試料(検体)又は標識抗体を希釈する為の希釈溶液に予め含有させておくこともできる。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明に於いて、マウスIgEとはマウス血中に存在する全てのIgEを指す。即ち、血中には遊離のIgEとして肥満細胞や好塩基球上のIgEリセプター(FcεRIおよびFcεRII)に結合するものと、それらリセプターには結合しないものが存在するが、その何れであってもよく、あるいは、これらの混合物であってもよい。また、マウスB細胞やマウスミエローマ細胞などの

マウスIgEを産生しうる細胞を人為的に培養した培養上清中に遊離されるIgEでもよい。更に、B細胞のmRNA等を用いて遺伝子工学的に作製したりコンピナントのマウスIgEでもよい。

【0011】本発明の測定方法は、マウスIgEの少なくとも一部を認識する抗体を含むことを特徴とするが、以下にこの抗体について説明する。本発明で用いる抗体は、前述のマウスIgEを抗原として認識し得る抗体であれば如何なるものでも良い。従って、本発明で用いる抗体は、ポリクローナル抗体であってもモノクローナル抗体であっても良い。尚、固相化抗体としてポリクローナル抗体を使用する場合には、抗体の非特異的反応を抑える為に、精製したマウスIgEを固相化したカラム等を使用して特異的に精製したものが好ましい。又、遺伝子工学的に作成されるキメラ抗体等であっても良い。更に、以上の抗体にペプシン、パパイン等のタンパク質分解酵素を作用させて得られる、F(ab')<sub>2</sub>、Fab'、Fab等の抗体のFc部分を除去したフラグメントも本発明で使用する抗体に含まれる。これらのフラグメントは、抗体のFc部分がない為にマイクロタイタープレート等の固相への非特異的結合が低く、本発明において酵素等の化学物質で標識して使用する標識抗体として好ましい。高測定感度を得る為には、特に、F(ab')<sub>2</sub>を標識抗体として使用することが好ましい。例えば、固相サンドイッチ法などのような二段階の抗原抗体反応を行う測定方法においては、担体へのコーティングに用いられる固相化抗体(一次抗体)としてはポリクローナル抗体又はモノクローナル抗体、標識二次抗体としてはポリクローナル抗体由来のFc部分を除去したフラグメント、というように二種類以上の抗体を使用することが出来る。

【0012】本発明で用いる抗体は、B細胞のmRNA等を用いて遺伝子工学的に作製したり、動物に免疫する等の当業者に公知の如何なる方法で作製することができるが、抗体の作製方法として、以下の方法が一般的である。まず、マウスIgE、もしくはその一部を免疫原として用い、動物に免疫する。ここで用いる免疫原は、前述のマウスIgEを認識する所望の抗体が得られるようなものであればよく、マウスIgE全体であっても一部であってもよく、また、天然であっても人工的に作製されたものであってもよい。

【0013】免疫原として用いるマウスIgEを天然から得る場合は、IgEを含むマウス血清画分あるいは血漿画分から塩析、透析やアフィニティークロマトグラフィー、イオン交換クロマトグラフィー、疎水クロマトグラフィー等各種クロマトグラフィーを用いて精製することが可能である。また、IgEを産生するマウスミエローマ細胞等、適当な細胞を培養し、その培養上清から精製することも可能である。

【0014】マウスIgEを人工的に作製するには、所望のマウスIgEのアミノ酸配列をコードするDNAを作製し、

該DNAで適当な宿主細胞を形質転換し、形質転換された宿主細胞の培養上清から回収すればよい。

【0015】上記のようにして得たマウスIgEを免疫原とする動物の免疫に際して有用な免疫動物は、ウサギ、モルモット、ラット、ヒツジ、ヤギ、ブタ、ニワトリ等の温血動物である。また、これらの動物を免疫する方法は、当該技術分野で通常行われている方法でよい。尚、二種類の抗マウスIgE抗体を使用するような場合には、それぞれ別の免疫原に由来するものを使用することも出来る。

【0016】次に、免疫した動物から抗体を得るのであるが、この方法も、当該技術分野で従来公知の方法によればよい。その一例を挙げると、下記のとおりである。

【0017】目的の抗体がポリクローナル抗体である場合は、免疫した動物から得られる抗血清を既存のプロテインGカラムに供し、カラム吸着画分をグリシン塩酸緩衝液等の酸性緩衝液で溶出してIgG画分を回収したのち、透析等によって目的の溶媒に置換する。次に、この画分に抗マウスIgE活性があるか否かを判定する。判定の具体的方法としては、公知の酵素免疫測定法に従い、プレートに吸着した抗原に抗体を反応させ、これに酵素標識した二次抗体を反応させ、酵素の作用による基質の発色反応で酵素活性を測定する方法、あるいはラジオアイソトープで標識された抗原を用いる公知のラジオイムノアッセイ法等が例示されるが、公知の各種の方法を用いることが可能である。

【0018】また、モノクローナル抗体を調製する場合は、免疫した動物の脾細胞とミエローマ細胞株などの細胞融合用のペアレントセルを融合させ、得られる融合細胞（ハイブリドーマ）の中から好適なものを選択してクローン化し、次いで、その融合細胞を生体外または生体内で培養し、この培養混合物より特異性の高いモノクローナル抗体を採取する。

【0019】上記のようにして得た抗体は、必要に応じて精製を行う。精製方法は、塩析、透析、イオン交換クロマトグラフィー、アフィニティークロマトグラフィー等の公知の方法を任意に組み合わせればよい。

【0020】本発明の測定方法では、上記のようにして得た抗体を用いるが、該抗体は、例えば、固相化抗体及び／又は標識抗体として、対象試料中の被検物質であるマウスIgEとの抗原抗体反応によって、対象試料中の被検物質マウスIgEをトラップする為に使用されることが望ましい。標識抗体及びマウスIgE標準品は、溶液又は凍結乾燥等の各種形態で提供することができる。固相化抗体は、ビーズ、マイクロタイタープレート、試験管、ニトロセルロース膜、ナイロン膜等の固相化担体表面に、当業者には公知の方法によって、マウスIgEの少なくとも一部を認識する抗体を結合させることによって調製される。本発明の測定キットは、マウスIgEの少なくとも一部を認識する各種抗体に加えて、以下に記載する

測定方法・測定原理に応じて、様々な試薬、材料、器具等を含むものである。例えば、各種固相化担体（測定に際して、測定者自らが固相化抗体を調製するような場合）、マウスIgE標準品、検出用試薬、マウスIgE非含有血清、反応媒体又は試料用の希釈溶液等、当業者には公知のものを挙げる事が出来る。

【0021】本発明の測定キット及び測定方法は、以上に説明したように、試料中のマウスIgEを測定することを目的としている。この場合、対象試料は血液、血漿、血清およびIgE産生細胞の培養上清等が好ましいが、マウスIgEを含む溶液であれば、これらに限定されるものではない。本発明の測定キット及び測定方法における被検物質の検出原理は特定のものに限定されない。測定方法として、凝集法、サンドイッチ法、競合法、及び、固相直接法等を挙げることができる。

【0022】凝集法では、抗体を粒子、例えばラテックス粒子や赤血球の表面に結合させ、マウスIgEが存在すると粒子の凝集が生じるようにし、この粒子の凝集の程度を指標としてマウスIgEを測定する。なお、この凝集法では、ラテックスや赤血球以外にも、ゼラチンやマイクロビーズ、カーボン粒子等、一般に用いられている粒子を使用することができる。

【0023】また、サンドイッチ法、固相直接法、競合法では、標識された抗体や抗原を使用し、エンザイムノアッセイ(EIA)、ラジオイムノアッセイ(RIA)、ケミルミネッセンスイムノアッセイ(化学発光免疫測定法)、フルオロイムノアッセイ(蛍光免疫測定法)、時間分解蛍光免疫測定法(TR-FIA)等の原理で測定を行う事が出来る。

【0024】以下に、本発明の好適例として、EIAの原理に基づく固相サンドイッチ法を説明する。EIAによる固相サンドイッチ法ではまず、ペルオキシダーゼ、アルカリフォスファターゼ、 $\beta$ -ガラクトシダーゼ等の酵素で標識した、マウスIgEを認識する抗体を準備する。また、使用する固相にはマウスIgEを認識する抗体を吸着させておく。次に固相の抗体非吸着面を、その反応系には影響しないタンパク質、例えばBSA(ウシ血清アルブミン)などでブロッキング処理を行う。サンプル(試料)もしくはスタンダードを固相に添加し、第一ステップの抗原抗体反応を行わしめる。反応後、固相を洗浄し、上述の酵素標識抗体を添加して固相化抗体と反応したマウスIgEと、第二ステップの抗原抗体反応を行わしめる。なお、サンプル(試料)もしくはスタンダードと酵素標識抗体を同時に添加することも可能である。過剰の酵素標識抗体を洗浄操作で除去した後、使用する酵素に応じた発色基質、例えば1,2-フェニルジアミンとH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、p-ニトロフェニルリン酸、2-ニトロフェニル- $\beta$ -D-ガラクトシド、3,3',5,5'-テトラメチルベンジジン等を加えて酵素と反応させる。基質の発色は、酵素量、ひいてはサンプル中のマウスIgE物質量に依存するので、発色最終産物の量を測定することにより、マウスIgEを定量するこ

10

20

30

40

50

とが出来る。

【0025】固相直接法では、サンプル(試料)を直接固相に吸着させ、固相のマウスIgE非吸着面を、その反応系には影響しないタンパク質、例えばBSA(ウシ血清アルブミン)などでブロッキング処理し、次いでマウスIgEを認識する酵素標識抗体を添加、反応させる。以降は、固相サンドイッチ法と同様の操作を行い、サンプル中のマウスIgEの有無を判定するか、定量を行う。

【0026】固相競合法では、使用する抗体が認識する一定量のマウスIgEを直接固相に吸着させ、次いでブロッキング処理をした後、ここにマウスIgEを認識する酵素標識抗体とサンプル(試料)とを添加する。一定時間反応させた後、洗浄して固相に非結合の物質を除去し、発色基質を加えて酵素と反応させる。反応後、サンプル添加による、酵素標識抗体の固相マウスIgEへの結合阻害度を測定することにより、サンプル中のマウスIgEを定量する。尚、はじめに抗体を固相に吸着させ、酵素標識したマウスIgEをサンプル(試料)と同時に添加し、サンプル添加による、標識物の固相抗体への結合阻害度を測定することにより、サンプル(試料)中のマウスIgEを定量しても良い。

【0027】上記以外の方法として、抗原抗体反応を固相ではなく液相で行い、後に、抗体を用いた凝集沈降法もしくは物理化学的な手法によって、標識抗体と結合したマウスIgEを不溶化して定量する方法もある。また、マウスIgEを認識する抗体を標識するのではなく、その抗体を認識する二次抗体を得、それを標識し、抗原抗体反応を行わせて、マウスIgEを測定することも可能である。

【0028】サンドイッチ法、固相直接法、競合法のいずれにおいても、標識酵素-発色基質の組み合わせを、標識酵素-生物発光基質または化学発光基質、標識酵素-蛍光基質等の組み合わせに変えることが可能である。この場合の、酵素-発光基質の代表的な組み合わせは、アルカリフォスファターゼ-AMPPD、ホースラディッシュペルオキシダーゼ-ルミノール、ルシフェラーゼ-ルシフェリン等があり、酵素-蛍光基質の代表的な組み合わせは、アルカリフォスファターゼ-ウンベリフェリルフォスフェート、ホースラディッシュペルオキシダーゼ-p-ヒドロキシフェニルプロピオン酸等がある。

【0029】さらに、上記3種の測定方法において、酵素に代わって、放射性物質や化学発光物質あるいは蛍光物質で直接あるいは間接的に標識された抗体や抗原を用い、放射能や発光、蛍光の強度を測定することにより、サンプル(試料)中のマウスIgEを測定することも可能である。放射性物質としては、 $^{125}\text{I}$ や $^{131}\text{I}$ 等が一般に使用されており、化学発光物質の代表的なものには、アクリジニウムエステル等がある。また、蛍光強度を測定する場合には、より高感度な方法として、抗体あるいは抗原にキレート剤を直接あるいは間接的に結合させ、励起光

照射後にそのキレート剤から発せられる蛍光の強度を時間分解的に測定することにより、試料中のマウスIgEを測定する方法(時間分解蛍光免疫測定法)も有用である。尚、代表的な希土類金属の例として、ユーロビウムがあげられる。

【0030】本発明の各測定方法におけるその他の反応条件等は、その目的・対象試料の種類・測定原理等に応じて、当業者が適宜決定することが出来る。

【0031】以下の実施例で示されるように、本発明の測定キットを使用する検出系・測定方法は、マウス血清中のIgEを測定することにおいて非常に安定な系である。更に、測定に必要な対象試料は、わずか数 $\mu\text{l}$ という微量なもので充分であり、且つ、0.5ng/ml以上のマウスIgEが検出可能であるような高感度なものである。以上、説明した本発明の測定キット及び測定方法は、マウスを用いた動物モデル実験における各種アレルギー疾患の病勢や薬剤による治療効果、および予知、診断に有用な情報を提供する。

【0032】

【実施例】以下に、実施例をもって本発明をよりいっそう具体的に説明するが、これらは実施例の一例として示すものであり、本発明はこれらにより何等限定されるものではない。なお、記載に用いる略号は、当該技術分野における慣用略号によるものである。

【0033】マウスIgE非含有血清の作製

マウスIgE非含有ラット血清を以下のように作製した。

(1) 抗マウスIgE抗体固相化樹脂の作製

ヤギ抗マウスIgE抗血清から精製した抗マウスIgE抗体をN-ヒドロキシスクシンイミド活性化樹脂(Amersham Pharmacia Biotech社、HiTrap NHS-activated)に5mg/mlになるように取扱説明書通り結合させた。

(2) マウスIgEの吸収操作

ラット血清を抗マウスIgE抗体固相化樹脂に1mm/min.の線流速で通し、素通りしてきた画分を集め、固相サンドイッチ法により、ラット血清中のマウスIgEを測定した。血清中のマウスIgE濃度が測定限界以下になるまで、上記の操作を繰り返した。

【0034】西洋ワサビペルオキシダーゼ標識ヤギF(ab')<sub>2</sub>抗マウスIgEポリクローナル抗体の調製

(1) ヤギF(ab')<sub>2</sub>抗マウスIgEの調製

ヤギ抗マウスIgE抗血清から得られたIgG画分を0.1M 酢酸ナトリウム緩衝液(pH4.5)に一晩透析する。同緩衝液で2mg/mlとなるように調製し、同緩衝液で溶解したブタペプシンを終濃度4%となるように添加した。37°Cに保たれたインキュベーターで24時間インキュベーションし酵素消化を行った。酵素消化後、0.2M NaHCO<sub>3</sub>で平衡化したSuperose 12カラム(Pharmacia製)で分離を行い、F(ab')<sub>2</sub>画分を回収した。回収されたF(ab')<sub>2</sub>画分は2mg/mlに濃度調整し、使用するまで-80°Cで保存した。

(2) 過ヨウ素酸活性化西洋ワサビペルオキシダーゼと

### ヤギF(ab')<sub>2</sub>抗マウスIgEとのカップリング

公知の方法に従い調製した過ヨウ素酸活性化西洋ワサビペルオキシダーゼ(4mg/ml, 0.2M NaHCO<sub>3</sub>に溶解)と、上記(1)で調製したヤギF(ab')<sub>2</sub>抗マウスIgE(2mg/ml)を等量づつ混合し、常温、遮光下で6時間インキュベーションした。その後、カップリングを行った総タンパク量と等量の水素化ホウ素ナトリウムを加え、4℃で一晩放置した。20mM Tris-HCl, 150mM NaCl (pH7.4)に一晩透析し、透析後、ELISAで使用しうる濃度に希釈し、以下の測定系で使用した。

### 【0035】ELISAの原理に基づく、固相サンドイッチ法による測定

ELISAの原理に基づく、固相サンドイッチ法によるマウスIgEの測定系を以下のように作製した。

### 【0036】

### 【実施例1】A モノクローナル抗体-酵素標識ポリクローナル抗体の系

#### (1) 抗マウスIgE抗体の担体へのコーティング

抗マウスIgEラットモノクローナル抗体(Crystal Chem Inc. 製)を炭酸緩衝液(pH9.6)に2μg/mlとなるように溶解した。これをマイクロタイタープレート(Nunc社、マイクロモジュールプレート、Maxsorp-F8)に100μlずつ分注し、4℃で一晩放置した。

#### (2) マイクロタイタープレートのプロッキング

各ウェルを300μlの洗浄液(150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液(pH7.4))で3回洗浄後、プロッキング溶液(0.1% BSA(オリエンタル酵母社製), 150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液(pH7.4))300μlを加え25℃で2時間放置した。

#### (3) マウスIgEの測定

各ウェル中のプロッキング溶液を除去後、各ウェルに希釈溶液(30%マウスIgE非含有ラット血清, 0.1% BSA, 150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液(pH7.4))を95μl分注した。ここに、検体血清を5μl加え、25℃で4時間放置した。標準マウスIgEとしては、マウスミエローマ細胞由来精製(100ng/ml)を用い、これを希釈溶液で2倍段階希釈し、同様に各ウェルに5μl加え、25℃で4時間放置した。また、この系での測定範囲以外の検体については予め検体希釈溶液で希釈してから測定した。各ウェルを洗浄液300μlで5回洗浄後、西洋ワサビペルオキシダーゼ標識ヤギ抗マウスIgEポリクローナル抗体を希釈液で希釈し、100μlずつ加え、25℃で2時間放置した。次に、各ウェルを洗浄液300μlで5回洗浄後、TMB溶液(3,3',5,5'-テトラメチルベンジジン)を100μlずつ加え、25℃遮光下で30分間反応させた。その後、1規定硫酸を100μlずつ加え反応を停止させた。各ウェルの吸光度をマイクロプレートリーダーを用いて主波長450nm、副波長630nmで測定した。図1に標準マウスIgE(100ng/ml)の2倍段階希釈したものの希釈直線性を示す。良好な希釈直線性を示している。

### 【0037】

### 【実施例2】B ポリクローナル抗体-酵素標識ポリクローナル抗体の系

#### (1) 抗マウスIgE抗体の担体へのコーティング

抗マウスIgEラットポリクローナル抗体を炭酸緩衝液(pH9.6)に10μg/mlとなるように溶解した。これをマイクロタイタープレート(Nunc社、マイクロモジュールプレート、Maxsorp-F8)に100μlずつ分注し、4℃で一晩放置した。

#### 10 (2) マイクロタイタープレートのプロッキング

各ウェルを300μlの洗浄液(150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液(pH7.4))で3回洗浄後、プロッキング溶液(0.1% BSA(オリエンタル酵母社製), 150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液(pH7.4))300μlを加え25℃で2時間放置した。

#### (3) マウスIgEの測定

各ウェル中のプロッキング溶液を除去後、各ウェルに希釈溶液(マウス30% IgE非含有ラット血清, 0.1% BSA, 150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液(pH7.4))を95μl分注した。ここに、検体血清を5μl加え、25℃で4時間放置した。標準マウスIgEとしては、マウスミエローマ細胞由来精製IgE(100ng/ml)を用い、これを希釈溶液で2倍段階希釈し、同様に各ウェルに5μl加え、25℃で4時間放置した。また、この系での測定範囲以外の検体については予め検体希釈溶液で希釈してから測定した。各ウェルを洗浄液300μlで5回洗浄後、西洋ワサビペルオキシダーゼ標識ヤギ抗マウスIgEポリクローナル抗体を希釈液で希釈し、100μlずつ加え、25℃で2時間放置した。次に、各ウェルを洗浄液300μlで5回洗浄後、TMB溶液(3,3',5,5'-テトラメチルベンジジン)を100μlずつ加え、25℃遮光下で30分間反応させた。その後、1規定硫酸を100μlずつ加え反応を停止させた。各ウェルの吸光度をマイクロプレートリーダーを用いて主波長450nm、副波長630nmで測定した。図2に標準マウスIgE(100ng/ml)の2倍段階希釈したものの希釈直線性を示す。良好な希釈直線性を示している。

### 【0038】

### 【実施例3】C ポリクローナル抗体-酵素標識F(ab')<sub>2</sub>ポリクローナル抗体の系

#### (1) 抗マウスIgE抗体の担体へのコーティング

抗マウスIgEラットポリクローナル抗体を炭酸緩衝液(pH9.6)に2μg/mlとなるように溶解した。これをマイクロタイタープレート(Nunc社、マイクロモジュールプレート、Maxsorp-F8)に100μlずつ分注し、4℃で一晩放置した。

#### (2) マイクロタイタープレートのプロッキング

各ウェルを300μlの洗浄液(150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液(pH7.4))で5回洗浄後、プロッキング溶液(0.1% BSA(オリエンタル酵母社製), 150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液

(pH7.4) 300  $\mu$ lを加え25°Cで2時間放置した。

### (3) マウスIgEの測定

各ウェル中のブロッキング溶液を除去後、各ウェルに希釈溶液(30% マウスIgE非含有ラット血清, 0.1 % BSA, 150 mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液 (pH7.4))を95  $\mu$ l分注した。ここに、検体血清を5  $\mu$ l加え、4°Cで16時間放置した。標準マウスIgEとしては、マウスミエローマ細胞由来精製IgE(200ng/ml)を用い、これを希釈溶液で2倍段階希釈し、同様に各ウェルに5  $\mu$ l加え、4°Cで16時間放置した。また、この系での測定範囲以外の検体については予め検体希釈溶液で希釈してから測定した。各ウェルを洗浄液300  $\mu$ lで5回洗浄後、西洋ワサビペルオキシダーゼ標識ヤギF(ab')<sub>2</sub>抗マウスIgEポリクローナル抗体を希釈液で希釈し、100  $\mu$ lずつ加え、25°Cで2時間放置した。次に、各ウェルを洗浄液300  $\mu$ lで5回洗浄後、TMB溶液(3,3',5,5' テトラメチルベンジジン)を100  $\mu$ lずつ加え、25°C遮光下で30分間反応させた。その後、1規定硫酸を100  $\mu$ lずつ加え反応を停止させた。各ウェルの吸光度をマイクロプレートリーダーを用いて主波長450nm、副波長630nmで測定した。図3に標準マウスIgE(200ng/ml)の2倍段階希釈したものの希釈直線性を示す。良好な希釈直線性を示している。実際に検体中のIgE量を測定する場合は、これをマウスIgE標準曲線とし検体中のIgE量を換算した。

【0039】

### 【実施例4】D モノクローナル抗体-酵素標識F(ab')<sub>2</sub>ポリクローナル抗体の系

#### (1) 抗マウスIgE抗体の担体へのコーティング

抗マウスIgEラットモノクローナル抗体(Crystal Chem Inc. 製)を炭酸緩衝液(pH 9.6)に1  $\mu$ g/mlとなるように溶解した。これをマイクロタイタープレート(Nunc社、マイクロモジュールプレート、Maxsorp-F8)に100  $\mu$ lずつ分注し、4°Cで一晩放置した。

#### (2) マイクロタイタープレートのブロッキング

各ウェルを300  $\mu$ lの洗浄液(150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20 mMトリス塩酸緩衝液 (pH7.4))で5回洗浄後、ブロッキング溶液(0.1% BSA(オリエンタル酵母社製), 150mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20 mMトリス塩酸緩衝液 (pH7.4))300  $\mu$ lを加え25°Cで2時間放置した。

#### (3) マウスIgEの測定

各ウェル中のブロッキング溶液を除去後、各ウェルに希釈溶液(30% マウスIgE非含有ラット血清, 0.1 % BSA, 150 mM NaCl, 0.05% Tween20を含む20mMトリス塩酸緩衝液 (pH7.4))を95  $\mu$ l分注した。ここに、検体血清を5  $\mu$ l加え、4°Cで16時間放置した。標準マウスIgEとしては、マウスミエローマ細胞由来精製IgE(32ng/ml)を用い、これを希釈溶液で2倍段階希釈し、同様に各ウェルに5  $\mu$ l加え、4°Cで16時間放置した。また、この系での測定範囲以外の検体については予め検体希釈溶液で希釈してから測定した。各ウェルを洗浄液300  $\mu$ lで5回洗浄後、西洋

ワサビペルオキシダーゼ標識ヤギF(ab')<sub>2</sub>抗マウスIgEポリクローナル抗体を希釈液で希釈し、100  $\mu$ lずつ加え、25°Cで2時間放置した。次に、各ウェルを洗浄液300  $\mu$ lで5回洗浄後、TMB溶液(3,3',5,5' テトラメチルベンジジン)を100  $\mu$ lずつ加え、25°C遮光下で30分間反応させた。その後、1規定硫酸を100  $\mu$ lずつ加え反応を停止させた。各ウェルの吸光度をマイクロプレートリーダーを用いて主波長450nm、副波長630nmで測定した。図4に標準マウスIgE(32ng/ml)の2倍段階希釈したものの希釈直線性を示す。良好な希釈直線性を示している。実際に検体中のIgE量を測定する場合は、これをマウスIgE標準曲線とし検体中のIgE量を換算した。以上の本発明の測定キットを使用することにより、5  $\mu$ lのマウス血清を用いて0.5 ng/ml以上のマウスIgEが検出することができた。

【0040】

### 【実施例5】マウスIgE測定キットの基礎性能試験

#### (1) 血清検体の希釈試験

実施例4の試験法に従って実際にマウス血清検体の希釈試験を行った。血清はIgE量の不明な血清2検体を検体希釈液でそれぞれ2倍段階希釈し、同時に測定した標準マウスIgEから得られた標準曲線に基づいて、検体のIgE濃度を算出した。図5の結果に示すとおり、ほぼ原点を通る良好な直線性が得られている。

#### (2) 添加回収試験

上記の試験法に従ってマウスIgEの添加回収試験を行った。血清検体3検体に標準マウスIgEを添加し、測定値から添加したIgE量の回収率を求めた。表1に示すとおり、添加回収率は84.8%から126.8% (平均値107.2%) と良好な結果が得られている。

【0041】

【表1】



## 添加回収

	添加量(ng/ml)	実測値(ng/ml)	回収率(%)
検体1		5.663	
	1.199	6.86	99.8
	3.449	9.474	110.5
	15.384	20.947	99.3

	添加量(ng/ml)	実測値(ng/ml)	回収率(%)
検体2		8.693	
	1.199	10.042	112.5
	3.449	12.804	119.2
	15.384	26.696	117

	添加量(ng/ml)	実測値(ng/ml)	回収率(%)
検体3		5.419	
	1.199	6.436	84.8
	3.449	9.291	112.3
	15.384	20.304	96.8

	添加量(ng/ml)	実測値(ng/ml)	回収率(%)
検体4		9.194	
	1.199	10.282	90.7
	3.449	13.567	126.8
	15.384	27.226	117.2

表2  
同時再現性試験

	試験1	試験2	試験3	平均	標準偏差	CV値(%)
血清検体1	222.8	232.6	223.8	226.4	5.4	2.4
血清検体2	215.7	225.0	219.4	220.0	4.7	2.1
血清検体3	825523.5	832747.3	869202.3	842491.0	23412.9	2.8

【0044】(4) 日差再現性試験  
上記の試験法に従って日差再現性試験を行った。表3に結果を示すとおり、CV値は10%以下で良好な日差再現性

表3  
日差再現性試験

	1日目	2日目	3日目	平均	標準偏差	CV値(%)
血清検体1	232.6	222.9	222.9	226.1	5.6	2.5
血清検体2	225.0	224.2	224.2	224.5	0.5	0.2
血清検体3	832747.3	974486.5	974486.5	927240.1	81833.2	8.8

【0046】(3) および(4)の結果から、この検出系がマウス血清中のIgEを測定することにおいて非常に安定な系であることを示している。また、本測定系を用いると、わずか5 $\mu$ lのマウス血清を用いることにより0.5ng/ml以上のマウスIgEが検出可能であった。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、モノクローナル抗体-酵素標識ポリクローナル抗体の系において、マウスミエローマ由来標準IgE(100 ng/ml)を2倍段階希釈により希釈し、本発明の実施例の方法(ELISAの原理に基づく、固相サンドイッチ法)により測定波長450nm、副波長630nmでの吸光度を測

## 【0042】(3) 同時再現性試験

上記の試験法に従って同時再現性試験を行った。表2に結果を示すとおり、CV値は10%以下で良好な同時再現性を示している。

## 【0043】

【表2】

30 を示している。

## 【0045】

【表3】

40 定した結果を示すグラフである。

【図2】図2は、ポリクローナル抗体-酵素標識ポリクローナル抗体の系において、マウスミエローマ由来標準IgE(100 ng/ml)を2倍段階希釈により希釈し、本発明の実施例の方法(ELISAの原理に基づく、固相サンドイッチ法)により測定波長450nm、副波長630nmでの吸光度を測定した結果を示すグラフである。

【図3】図3は、ポリクローナル抗体-酵素標識ポリクローナル抗体(ab')<sub>2</sub>の系において、マウスミエローマ由来標準IgE(200 ng/ml)を2倍段階希釈により希釈し、本発明の実施例の方法(ELISAの原理に基づく、固相サン

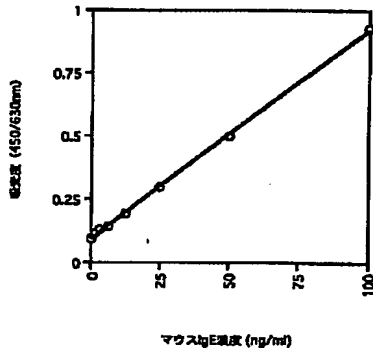
ドイッチ法)により測定波長450nm、副波長630nmでの吸光度を測定した結果を示すグラフである。

【図4】図4は、モノクローナル抗体—酵素標識F(a b')<sub>2</sub>ポリクローナル抗体の系において、マウスミエローマ由来標準IgE(32 ng/ml)を2倍段階希釈により希釈し、本発明の実施例の方法(ELISAの原理に基づく、固相サンドイッチ法)により測定波長450nm、副波長630nmで

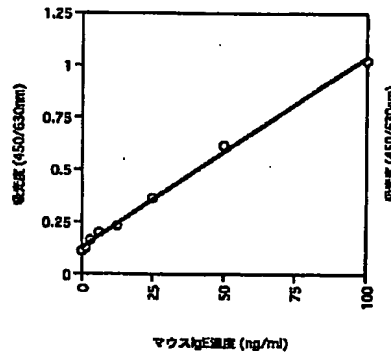
の吸光度を測定した結果を示すグラフである。

【図5】図5は、マウス血清検体を測定系に0.0625 $\mu$ l、0.125 $\mu$ l、0.25 $\mu$ l用いて、本発明の実施例4の方法(ELISAの原理に基づく、固相サンドイッチ法)により測定波長450nm、副波長630nmでの吸光度を測定し濃度を図4より算出したグラフである。

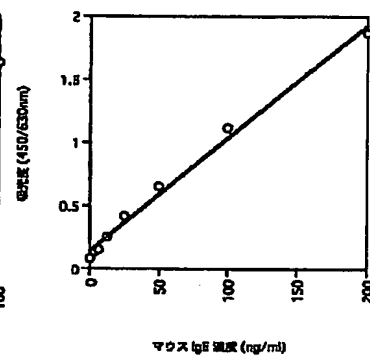
【図1】



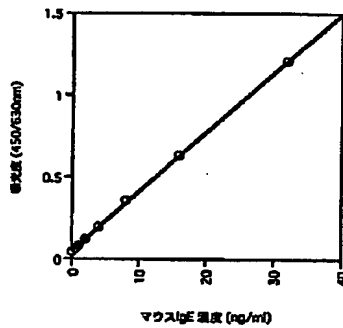
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

